

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-91043

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

C 03 C 21/00

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

8017-4G

④ 公開 昭和61年(1986)5月9日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全2頁)

③ 発明の名称 高強度ガラス

② 特 願 昭59-213990

② 出 願 昭59(1984)10月12日

② 発 明 者 今 井 敏 夫 諏訪市大和3丁目3番5号 株式会社諏訪精工舎内

① 出 願 人 セイコーエプソン株式 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
会社

③ 代 理 人 弁理士 最 上 務

## 明 細 書

## 発 明 の 名 称

高強度ガラス

## 特 許 請 求 の 範 囲

ガラスの表面に該ガラスを構成する元素の最低1種以上より、イオン半径の大きい元素をコーティングせしめ、しかる後静的等方性の高温、高压処理を施した事の特徴とする高強度ガラス

## 発 明 の 詳 細 な 説 明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、高温、高压下でイオン交換法による強化処理を施した高強度ガラスに係わるものである。

## 〔従来の技術〕

従来、高強度ガラスには、ガラスを軟化温度付近まで加熱して空気あるいは液体によって急冷しガラス表面に圧縮応力を生じさせる物理強化法をはじめ、ガラス転移点以下の温度(たとえば400

℃)の硝酸カリ( $\text{KNO}_3$ )の熔融塩の中に $\text{Na}_2\text{O}$ ・ $\text{CaO}$ ・ $\text{SiO}_2$ 系のガラスを浸漬し $\text{Na}^+$ イオンと $\text{K}^+$ イオンを置換し、イオン半径の大きい $\text{K}^+$ イオンによりガラス表面に内部応力を発生せしめる化学強化法、あるいは表面結晶化法、更にはこれらの組合わせ法がある。これらはいずれも未強化ガラスの6~20倍位の強度アップが可能になるものの、用途によっては、これでも不充分である、特に、例えば時計用ガラスの如く市場動向がより薄型化されたものは、現状の強度では、薄型化に限界が有り、要求を満たす事が出来ない。一方ガラスの用途は年々拡大され、従来の金属に置き替わるものあるいは、セラミック等の代替え等が急速に進み、従来の高強度ガラス以上の高強度化が強く希求されてきている。

## 〔発明が解決しようとする問題点〕

しかし、前述の如く従来の高強度ガラスは、どの強化処理方法もしくはガラスを用いても形成せしめる内部応力、つまりイオン交換の可能な範囲と、強化層にかなり制限が有り被処理ガラスに必

要とする強度を形成、付与せしめる事ができなかった。

本発明は、このような問題点を解決するものでガラス表面のイオン交換を、熱と圧力の両方で強成的に実施することにより、従来では得られない深く強い応力層を形成せしめた高強度ガラスを得る事に成功したものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の高強度ガラスは、ガラスの表面に該ガラスを構成する元素の最低1種以上よりイオン半径の大きい元素をコーティングせしめ、しかる後静的等方性の高温、高圧処理を施した事の特徴とするものである。

〔作用〕

次に本発明を構成する部材について述べると、先ずガラスについては、ソーダガラス、をはじめ硼硅酸ガラス、シリカガラス等特にその種類を選ぶものではないが、ソーダー系のガラスが強度面においても、コスト面においても有効である。又コーティングする被膜、方法について述べると、

上、望ましくは  $1000 \text{ kgf/cm}^2$  以上が効果的である。

〔実施例〕

$\text{SiO}_2 72$ ,  $\text{Na}_2\text{O} 15$ ,  $\text{K}_2\text{O} 1$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 2$ ,  $\text{CaO} 6$ ,  $\text{MgO} 4$ ,  $\text{Na}_2\text{BO}_3 0.3$  (重量%) より成るガラスを  $350^\circ\text{C}$  の硝酸カリ溶液中に浸漬し、表面に  $\text{K}^+$  層を形成せしめる。

しかる後、該ガラスを高圧容器内に挿入せしめアルゴンガスを流し乍ら、温度を上昇させ、圧力  $1000 \text{ kg/cm}^2$ 、温度  $850^\circ\text{C}$  になったところで8時間保持する、加熱終了後室温になる迄冷却し、常温、常圧になったところで高圧容器内より取出す、このようにして処理の施されたガラスは表-1の如く従来の化学強化法と比較しても大巾に強度が向上した。

表 - 1

	従来の化学強化法	本発明法
圧縮応力値	$65 \text{ kg/cm}^2$	$100 \text{ kg/cm}^2$
圧縮応力層の深さ	$50 \mu$	$150 \mu$
処理後の変形	ほとんどなし	ほとんどなし
表面硬度	Hv 550	Hv 700

コーティング膜としては、Li, Na, K, Rb, Cs等の単体もしくは化合物の1種もしくは2種以上、方法としては浸漬、吹き付け、蒸着等いずれでも良く、特に限定するものではない。

次に静的等方性の高温、高圧処理について述べると、先ず圧力媒体としては、方向性のない圧力をかけるため液体もしくはガスを用いるが、窒素、アルゴン等の不活性ガスが作業性からも効果的である。表面にコーティングした被膜のイオン交換、および拡散処理については、この圧力だけでもある程度の効果は認められるが、本発明の効果をより顕著にしかも促進させるためには、温度と組合わせる事が必要であり、圧力と温度の相乗効果により特性も一段と向上する。温度は用いるガラスの種類、コーティング被膜の種類によっても異なるが、およそガラスの転移点以下で  $100^\circ\text{C}$  以上が有効である。温度がこれ以下だと、元分イオン交換および拡散が進みにくく、逆に高すぎると表面から内部に迄拡散してしまい表面の応力が緩和されてしまう。圧力としては数  $100 \text{ kgf/cm}^2$  以

〔発明の効果〕

以上実施例でも述べた如く、本発明によるガラスは、従来の化学強化処理を施した強化ガラスと比較して、約2倍の強度アップを図る事が可能となった上、処理時間も従来と同じ応力層を得るためには約1/2の時間で可能となった、これにより従来のガラスの、より薄型化、更には、金属、セラミックス部品等の代替え材として使用が可能となり、工業上極めて有効な高強度ガラスを提供することを可能ならしめたものである。

以 上

出願人 株式会社諏訪精工舎

代理人 弁理士 最 上

